Nicht für den Austausch

Aus der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen der Universität Breslau. / Direktor Professor Dr. Vogt.

Die relative Systolensdauer im heißen Bad.

Inaugural Dissertation zur Erlangung des Grades eines Dr. der Medizin bei der Medizinischen Fakultät der Schles. Friedrich-Wilhelm Universität Breslau.

Vorgelegt von:

MARIA LATZEL

1939

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Breslau.

Referent: Professor Dr. Vogt
Dekan: Professor Dr. Gutzeit

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus „Zeitschrift für Kreislaufforschung“
30. Jahrgang, Heft 23, 1938
Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig

Aus der Balneologischen Abteilung des Kerckhoff-Institutes Bad Nauheim und der Reichsanstalt für das Deutsche Bäderwesen, Breslau.

Die relative Systolendauer im heißen Bad.*)

Von Maria Latzel.

Mit 2 Abbildungen. (Eingegangen am 15. Juli 1938.)

Über die Systolendauer, d. h. die Dauer der Q—T-Strecke im Elektrokardiogramm, im Bad ist bisher nur eine Arbeit (1) veröffentlicht worden; es handelte sich dabei um Kaninchenversuche, in denen keine charakteristischen Änderungen gefunden werden konnten.

Bartussek (2) ist der erste, der Versuche über die Systolendauer am Menschen angestellt hat: er ließ seine Versuchspersonen in Bad Nauheimer Sprudel bei indifferent empfundener Temperatur baden und fand die Systole während der Dauer des Bades verlängert, kurz nach Badeschluß ein wenig verkürzt. Nach diesen Ergebnissen lag die Frage nahe, wie sich die Systolendauer in heißen Bädern verhält. Wir wählten hierzu Süßwasserbäder und eine Temperatur von 42° C.

Versuchsanordnung.

Zu den Aufnahmen wurde der kleine Siemens-Oszillograph verwendet. Die Elektroden wurden nach einem von Bartussek ausgearbeiteten Verfahren an den Extremitäten befestigt: Es werden Messingplatten von 4,5×7 cm auf die Haut aufgelegt und mit größeren Gummiplatten (10×15 cm) überdeckt. Der überragende Rand der Gummiplatte wird mit einer Lösung von Zelluloid in Azeton bestrichen und so wasserdicht auf der Haut (Oberarme und linker Ober-

*) Ausgeführt mit Mitteln der William G. Kerckhoff-Stiftung. Abgeschlossen Oktober 1937. Als Dissertation angenommen von der Medizin. Fakultät der Universität Breslau.

schenkel) fixiert. Weitere Einzelheiten über Befestigung des Kabels sind bei Bartussek mitgeteilt.

In jedem Versuch wurden planmäßig folgende Ekg. aufgenommen: 1. nachdem die Versuchsperson mindestens 10 Minuten auf einer Bahre bequem geruht hat; 2. nachdem die Vp. bereits 3 Minuten in einem Süßwasserbad von 38° C gelegen hat. Die Vp. ist mit der Bahre ohne Lageänderung passiv in das Bad gesenkt worden; 3. unmittelbar nachdem die Badetemperatur innerhalb 3 bis 4 Minuten auf 42° C erhöht worden ist; 4. und 5. nach je 2 bis 3 Minuten bei unveränderter Temperatur; 6. nachdem die Badetemperatur innerhalb 3 bis 4 Minuten auf 37° C abgekühlt und während 5 Minuten auf dieser Höhe konstant gehalten ist. Dann wird die Vp. aus dem Bad gehoben, warm eingehüllt und ruht nun 10 Minuten lang. Danach erfolgt die letzte Ekg.-Aufnahme.

Von den an 20 Vp. gemachten Untersuchungen waren 15 Ekg.-Serien einwandfrei verwertbar. Es handelte sich um vorher untersuchte Herzgesunde zwischen 16 und 28 Jahren, teils sportlich trainiert, teils untrainiert.

Das Ausmessen der Ekg.-Kurven geschah nach den Angaben von Friderizia (3): Die Länge vom Beginn der Q-Zacke bis zum Ende der T-Welle in Ableitung II. Jeder in der Tabelle aufgeführte Wert stellt ein Mittel aus 15 verschiedenen Messungen dar, sowohl die Länge der Periodendauer Q—Q als auch die Länge der Strecke Q—T. Die Notwendigkeit, so viele Messungen zugrunde zu legen, ergibt sich aus der physiologischen Schwankungsbreite dieser Werte.

Ergebnisse.

Zweck dieser Untersuchung ist es, zu erfahren, ob sich die Beziehung zwischen Schlagintervall (P) und Systolendauer (S) im heißen Bad irgendwie charakteristisch ändert. Für diese Beziehung erscheint die Formel von Friderizia (3) $S = F\sqrt[3]{P}$ als die zur Zeit geeignetste. Sie hat gegenüber den anderen von Bazett (4) und Cope (5) nach Schlomka (6) den Vorteil, die mathematisch am besten begründete zu sein. Die Änderungen des Faktors F sind ein übersichtlicher Maßstab für das Verhalten der Systole. Tabelle I veranschaulicht einen Versuch bei einem trainierten 17jährigen jungen Mann. Die Periodendauer und Systolenlänge sind in $^1/_{100}$ sec angegeben. Die mittlere quadratische Streuung von F fällt bei keinem Abschnitt eines Versuches mit der des darauffolgenden Abschnittes zusammen, wie dm = mittlerer quadratischer Fehler des Mittelwertes zeigt.

Tabelle I.

	Frequenz	Periode Q—Q	Systole Q—T	$F = s/\sqrt[3]{p}$	dm	Höhe der R-Zacke in mm	Höhe der T-Welle in mm	Verhältnis T/R
1. Ruhe-Ekg. . .	49	123,7	42,90	8,60	± 0,02	10,8	5,7	0,527
2. Bad von 38° C	56	108,4	41,36	8,67	± 0,04	12,0	5,7	0,475
3. Bad von 42° C	91	66,4	34,53	8,53	± 0,02	9,5	3,9	0,412
4. Bad von 42° C	95	63,4	32,70	8,19	± 0,03	8,4	3,6	0,428
5. Bad von 42° C	102	58,6	30,46	7,83	± 0,03	8,4	3,0	0,357
6. Bad von 37° C	86	69,4	34,46	8,38	± 0,02	9,5	4,2	0,444
7. 10′ n. d. Bad .	64	93,2	39,23	8,65	± 0,02	10,4	4,5	0,434

Im Bad zeigt das Ekg. sowohl Änderungen in der Form als auch im zeitlichen Ablauf.

Formänderungen:

Im Bad kommt es durchgehend zu einem Kleinerwerden aller Ausschläge gegenüber dem Ruhe-Ekg. Dasselbe fand auch Bartussek. Und zwar wird die Höhe der Ausschläge um so kleiner, je mehr die Pulsfrequenz ansteigt. Die Begründung hierfür dürfte in folgendem zu suchen sein: Das elektrische Feld, als welches man sich den Körper der Vp. vorzustellen hat, wird durch das leitende Wasser vergrößert und damit das elektrische Potential an den Ableitungsstellen verkleinert. Hinzu kommt ferner, daß warme Elektrolyten wesentlich besser leiten als kalte. Damit ist die Verkleinerung im allmählich wärmer werdenden Bad verständlich.

Abgesehen von dieser Gesamtverkleinerung aller Zacken ändert sich auch das Größenverhältnis T/R. Während des heißen Bades nimmt das Verhältnis T/R, oder was praktisch dasselbe ist, die relative Höhe der T-Welle, deutlich ab; bei Abkühlung des Bades auf 37° C steigt sie aber wieder ein wenig und sinkt schließlich 10 Minuten nach dem Bad unter den Ausgangswert (Abb. 1). Diesen soeben beschriebenen Verlauf zeigten 11 Fälle. In den übrigen 4 vergrößerte sich die T-Zacke während der ganzen Dauer des Versuches; nach dem Bad zeigte sich das gleiche Verhalten wie bei den anderen.

Goldbaum und Rheinboldt (7) und ebenso C. F. Nicolai (8) fanden 1911 und 1912 als Folge heißer Süßwasserbäder eine Vergrößerung von T. Dieser Befund ist wohl zurückzuführen auf die Verschiedenheit ihrer Methodik (Galvanometer).

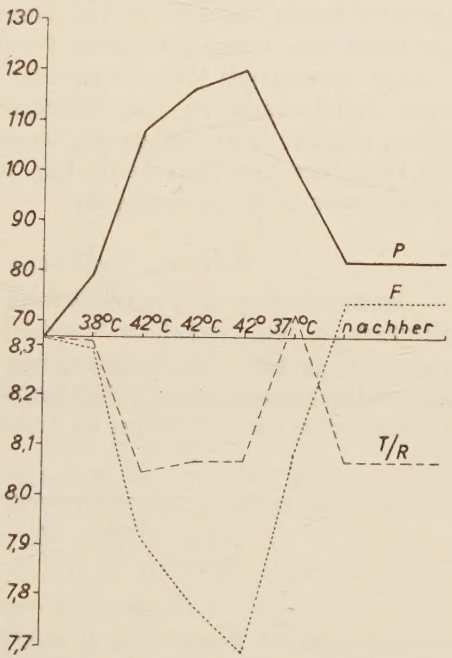


Abb. 1. Verhalten der Pulsfrequenz, der relativen Systolendauer und des Quotienten T/R in einem Bad von 42° C. Durchschnittskurven aus 15 Versuchen. Die Änderungen sind nicht auf die Zeit bezogen, da alle Versuche in der gleichen Zeit durchgeführt wurden.

In allen Abbildungen entspricht die mit *P* bezeichnete ausgezogene Kurve der Pulsfrequenz, die mit *F* bezeichnete dem Faktor $F = \frac{S}{\sqrt[3]{P}}$ und die mit T/R bezeichnete dem Größenverhältnis von T und R im Ekg.

Zeitliche Änderungen:

Kurz nach Beginn eines Bades von 38° C kommt es regelmäßig zu einem Anstieg der Pulsfrequenz. Mit steigender Temperatur und Dauer des Bades wird der Puls immer frequenter und erreicht Höhen, die oft mehr als 200 Proz. des Ausgangswertes betragen (Tabelle I). Im Endabschnitt des Versuches, wenn das Bad auf 37° C abgekühlt wird, sinkt die Frequenz beträchtlich und nä-

hert sich 10 Minuten nach Beendigung des Bades dem Ausgangswert, ohne ihn jedoch zu erreichen (Abb. 1).

Einwandfrei ergeben die Versuche die Tatsache, daß die relative Systolendauer — gemessen an dem Verhalten des Faktors $F = \frac{S}{\sqrt[3]{P}}$ wobei S und vorhergehende Periodenlänge P in Beziehung gesetzt wurden — in heißen Süßwasserbädern kürzer wird, und zwar so, daß kürzeste Systolenlänge und höchste Pulsfrequenz zeitlich zusammenfallen (Abb. 1). Die Verkürzung beträgt im Durchschnitt 7,5 Proz., im Einzelfall auch bis zu 10 Proz. des Sollwertes, d. h., die Systole ist im Badeversuch um 7,5 Proz. kürzer als die nach Friderizia (3) berechnete Systole bei gleicher Frequenz außerhalb des Bades. 10 Minuten nach Beendigung des Bades findet sich eine relative Verlängerung des Q—T-Intervalls um 0,84 Proz. des Ausgangswertes.

Von dem eben angegebenen gesetzmäßigen Verhalten fand sich nur insofern eine Abweichung, als zu Anfang des Bades, solange die Temperatur 38° C betrug, und zwar nur in diesem Abschnitt, F in 7 Fällen etwas vergrößert war, trotz ansteigender Pulsfrequenz (Tab. I).

Auf naheliegende Rückschlüsse, die sich an die Verkürzung der relativen Systolendauer im Ekg. während eines heißen Bades anknüpfen ließen, soll hier nicht eingegangen werden, da die Beziehungen zwischen der Dauer der Q—T-Strecke im Ekg. und der Dauer der mechanischen Systole noch zu wenig festliegen.

Anhang: Versuche im CO_2-Bad.

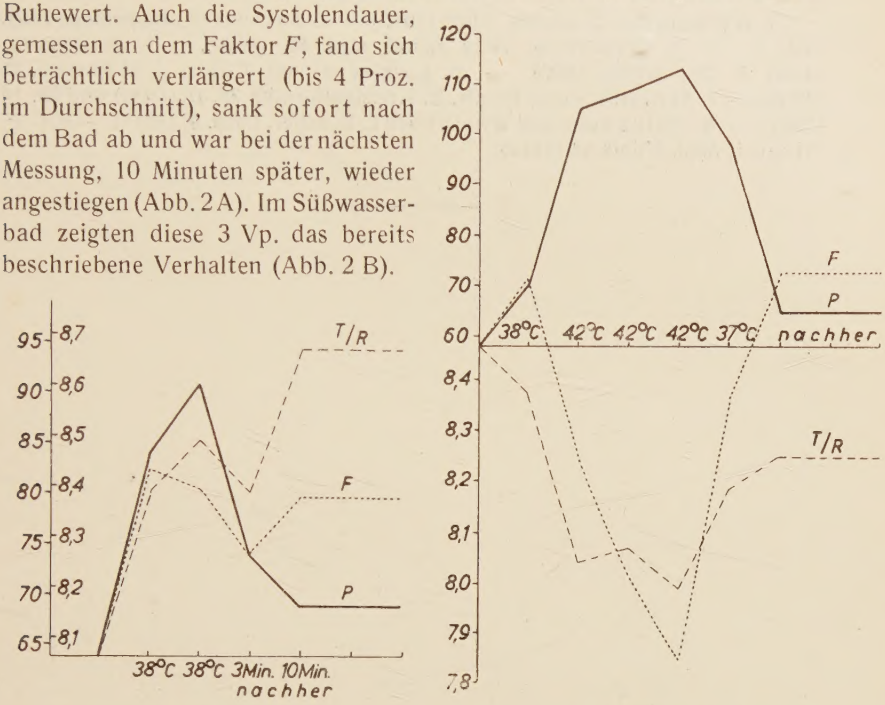
Im Anschluß an diese Arbeit wurden 3 von den Versuchspersonen zum Vergleich im Bad Nauheimer Sprudel (Quelle 12) bei einer Temperatur von 38° C gebadet. Die Veränderungen in Form und Zeitablauf waren grundsätzlich anders als im Süßwasserbad. Tabelle II veranschaulicht das Ergebnis eines Einzelversuches im Zeitablauf eines Kohlensäurebades.

Tabelle II.

	Frequenz	Periode Q—Q	Systole Q—T	$F = s/\sqrt[3]{p}$	dm	Höhe der R-Zacke in mm	Höhe der T-Welle in mm	T/R
1. Vor dem Bad . .	65	92	36,33	8,06	± 0,02	11,4	4,8	0,421
2. N. 5′ Badedauer	74	81	36,00	8,33	± 0,02	6,6	3,8	0,568
3. N. 15′ Badedauer	81	74	34,83	8,30	± 0,02	4,5	1,8	0,600
4. 3′ nach dem Bad	66	91	36,20	8,05	± 0,03	8,6	5,0	0,578
5. 10′ nach dem Bad	67	90	36,43	8,14	± 0,03	8,4	4,5	0,535

Der Temperatureinfluß machte sich nur in der Frequenzzunahme geltend, während Systolendauer und Größe der T-Welle ein anderes Verhalten zeigten: in Übereinstimmung mit den Befunden von Bartussek,

der eine relative Vergrößerung von T während der ganzen Dauer des CO_2-Bades und eine Rückbildung dieser Verhältnisse auf den Ausgangszustand sofort nach dem Bade fand, nahm die Höhe von T im Bade zu, war jedoch 10 Minuten nach Beendigung des Sprudelbades immer noch größer als der Ruhewert. Auch die Systolendauer, gemessen an dem Faktor *F*, fand sich beträchtlich verlängert (bis 4 Proz. im Durchschnitt), sank sofort nach dem Bad ab und war bei der nächsten Messung, 10 Minuten später, wieder angestiegen (Abb. 2A). Im Süßwasserbad zeigten diese 3 Vp. das bereits beschriebene Verhalten (Abb. 2 B).



A. CO_2-Bad. B. Süßwasser-Bad.

Abb. 2. Verhalten der Pulsfrequenz, der relativen Systolendauer und des Quotienten T/R im CO_2-Bad von 38° C.
Durchschnittskurven aus je 3 Versuchen an denselben Versuchspersonen.

Schon aus diesen wenigen Versuchen geht hervor, daß ein warmes Kohlensäurebad grundsätzlich anders wirkt als ein heißes Süßwasserbad, und daß der Einfluß eines Kohlensäurebades unabhängig von der Temperatur ein spezifischer sein muß.

Zusammenfassung.

1. Das nach Friderizia bestimmte Q—T-Intervall des Ekg. (relative Systolendauer) nimmt während eines Süßwasserbades von 42° C deutlich ab und ist auch noch 10 Minuten nach dem Bad etwas länger als der Sollwert, d. h. normale Systolendauer bei gleicher Frequenz; gleichzeitig kommt es zu einer relativen Verkleinerung der T-Welle, die auch nach dem Bad bestehen bleibt.

2. Im CO_2-Bad von 38° C wurde ein grundsätzlich anderes Verhalten gefunden: Trotz Zunahme der Pulsfrequenz kam es zu einer Verlängerung

der relativen Systolendauer während des Bades und noch längere Zeit nachher; die T-Welle zeigte eine starke relative Vergrößerung.

Schrifttum.

1. Waledinski, Z. physik. Ther. (1913). — 2. Bartussek, Balneologe **1938**, Heft 1. — 3. Friderizia, Acta skand. med. **53** (1920). — 4. Bazett, Heart **7**, 353 (1918—1920). — 5. Lombard und Cope, J. of Physiol. **45** (1908). — 7. Schlomka und Raab, Z. Kreislaufforschg **28**, 18 (1936) und **29**, 14 (1937). — 8. Goldbaum und Rheinboldt, Z. exper. Path. **9**, (1911). — 9. C. F. Nicolai, Med. Klinik **21** (1912).

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542702_0006

Lebenslauf.

Ich, Maria Latzel, wurde am 3. September 1912 als Tochter des Justizsekretärs Adolf Latzel und seiner Ehefrau Anna, geb. Przibilla, in Loslau, Kreis Rybnik, jetzt polnisch Ob.-Schlesien, geboren. Von Ostern 1919 bis März 1922 besuchte ich die Volksschule in Loslau. Nach Abtretung von Ostoberschlesien an Polen, wurde mein Vater, als deutscher Beamter, nach Ratibor versetzt. In Ratibor besuchte ich von Ostern 1922 ab das Reformrealgymnasium der Ursulinen, wo ich Ostern 1933 das Zeugnis der Reife erhielt.

Am 1. Mai 1933 begann ich mein Medizinstudium in Innsbruck. Das 2. Semester studierte ich an der Universität Breslau, vom 3. bis 6. Semester einschließlich, in Berlin, wo ich Oktober 1934 den 1. Teil der ärztlichen Vorprüfung, Juli 1935 den 2. Teil bestand, vom 7. Semester bis zum Staatsexamen in Breslau.

Das medizinische Staatsexamen begann ich am 29. August 1938 an der Universität Breslau und beendete es am 24. Jan. 1939.

Ab 1. Februar 1939 bin ich in der Universitäts-Kinderklinik Breslau als Medizinalpraktikantin tätig.